

METHOD OF PRODUCING LIQUID CRYSTAL DEVICE, LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC APPLIANCE

Patent Number: JP2001188235
Publication date: 2001-07-10
Inventor(s): OKUMURA OSAMU
Applicant(s): SEIKO EPSON CORP
Requested Patent: ☐ JP2001188235
Application Number: JP19990375318 19991228
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1339
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of producing a liquid crystal display device having excellent display quality by controlling the position and number of spacer particles to be sprayed, and to provide a liquid crystal display device.

SOLUTION: A spacer dispersion solution is prepared by uniformly dispersing spacer particles 15 in a specified concentration by ultrasonic or the like in a single solvent or a mixture solvent of two or more solvents selected from water, fluorocarbons, isopropyl alcohol, ethanol or the like, and the obtained dispersion solution is sprayed on a substrate 11. The spacer dispersion solution is sprayed onto a specified position of the substrate 11 in a specified amount by an ink jet method using an ink jet nozzle 30 in which the injection position and injection times of the liquid drips to be injected can be controlled as required. Then the solvent in the spacer dispersion solution is naturally vaporized to dispose the spacer particles 15 in a specified number on a specified position of the substrate 11. Thus, the spacer 15 can be sprayed in a uniform spray density in a specified region.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-188235

(P2001-188235A)

(43) 公開日 平成13年7月10日 (2001.7.10)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/1339

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1339

テーマコード(参考)

5 0 0 2 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平11-375318

(22) 出願日

平成11年12月28日 (1999. 12. 28)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 奥村 治

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

Fターム(参考) 2H089 LA03 LA05 LA07 LA12 LA20

NA01 NA09 QA14 SA01 TA01

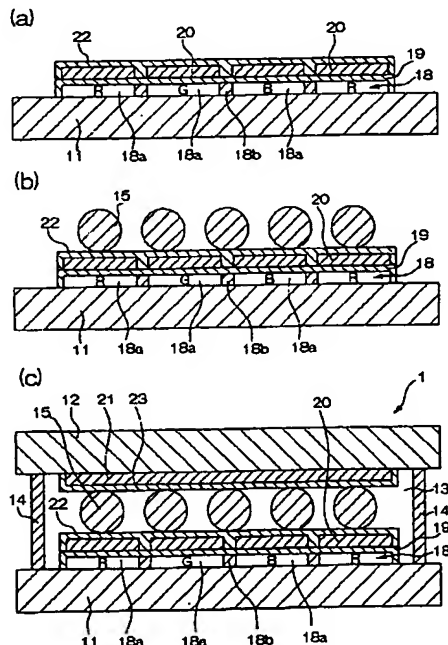
TA09 TA12

(54) 【発明の名称】 液晶装置の製造方法、液晶装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 スペーサーの散布位置、散布個数を制御することにより、表示品質の優れた液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等から選択される単一の溶媒又は2種以上の混合溶媒に、スペーサー15を超音波等により所定の濃度で均一に分散したスペーサー分散溶液を基板11上に散布する。このとき、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数が任意に設定できるインクジェットノズル30を用いるインクジェット方式により、基板11上の所定の位置に所定の量のスペーサー分散溶液を散布する。その後、スペーサー分散溶液の溶媒を自然に蒸発させることにより、基板11上の所定の位置に所定の個数のスペーサー15を配置させることにより、所定の領域に均一な散布密度でスペーサー15を散布する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を挟持する2枚の基板間に所定の間隔を形成するための多数のスペーサーを一方の基板上に散布するに際して、前記スペーサーを所定の溶媒に分散させたスペーサー分散溶液を、インクジェット方式により、前記基板上の画素領域を含む所定の領域にのみ散布し、該溶媒を蒸発させることにより、前記スペーサーを散布することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の液晶装置の製造方法において、前記2枚の基板のうち一方の基板上にカラー表示するための複数の異なる色の着色層が設けられており、前記所定の領域は、該着色層のうち所定の色の着色層が形成される領域であることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項3】 請求項2記載の液晶装置の製造方法において、前記所定の色の着色層が赤と青の着色層であることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項4】 請求項1記載の液晶装置の製造方法において、前記2枚の基板のうち一方の基板表面に凹部が形成されており、前記所定の領域は、該凹部が形成された領域であることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項5】 請求項1記載の液晶装置の製造方法において、前記2枚の基板のうち一方の基板表面に段差が形成されており、前記一方の基板上の高低に応じて、高部には小さく、低部には大きい、異なる直径の前記スペーサーを散布することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項6】 請求項1から請求項5までのいずれか1項記載の液晶装置の製造方法において、前記スペーサーは、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされたものであることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項7】 液晶層を挟持する2枚の基板間に所定の間隔を形成するためのスペーサーが配置された液晶装置において、該スペーサーが基板全面のうちの画素領域を含む所定の領域にのみ均一な密度で配置されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項8】 請求項7記載の液晶装置において、前記2枚の基板のうち一方の基板上にカラー表示するための複数の異なる色の着色層が設けられており、前記所定の領域は、該着色層のうち所定の色の着色層が形成される領域であることを特徴とする液晶装置。

【請求項9】 請求項8記載の液晶装置において、前記所定の色の着色層が赤と青の着色層であることを特徴とする液晶装置。

【請求項10】 請求項7記載の液晶装置において、前記2枚の基板のうち一方の基板表面に凹部が形成されており、前記所定の領域は、該凹部が形成された領域であることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項11】 請求項7記載の液晶装置において、前記2枚の基板のうち一方の基板表面に段差が形成されており、前記一方の基板上の高低に応じて、高部には小さ

く、低部には大きい、異なる直径の前記スペーサーが配置されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項12】 請求項7から請求項11までのいずれか1項記載の液晶装置において、前記スペーサーは、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされたものであることを特徴とする液晶装置。

【請求項13】 請求項7から請求項12までのいずれか1項記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶装置の製造方法、該製造方法により製造される液晶装置、及びこの液晶装置を備える電子機器に係り、特に、基板上にスペーサーを散布する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図9に一般的な単純マトリックスタイプのカラー表示用の液晶表示装置100の概略断面図を示し、この構造を説明する。

【0003】図9に示すように、基板101（下側基板）と対向基板（上側基板）102とがそれぞれの基板の周縁部においてシール材104を介して所定間隔で貼着され、基板101、対向基板102間に液晶層103が封入されている。基板101上には、赤（R）、緑（G）、青（B）の着色層108a及び遮光層（ブラックマトリックス）108bからなるカラーフィルター層108、保護層109が順次形成され、保護層109上にはストライプ状に透明電極110が形成され、対向基板102上にもストライプ状に透明電極111が形成されている。透明電極110、111上には配向膜112、113が形成されている。

【0004】液晶表示装置100において、配向膜112、113間には、基板101と対向基板102の間隔（基板間隔）を均一にするために二酸化珪素、ポリスチレンなどからなる球状のスペーサー105が多数配置されている。

【0005】従来、透明電極110、配向膜112等を形成した基板101上にスペーサー105を散布する方法として、スペーサー105を水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等の溶媒に分散したスペーサー分散溶液を空気や窒素等のガスの圧力により噴射することにより散布する湿式散布法と、スペーサー105を空気や窒素等のキャリアガスにより供給し、供給途中において、スペーサー105を自然に又は作為的に帯電させ、その静電気力を利用して基板101上にスペーサー105を付着させる乾式散布法とが一般に知られている。

【0006】図10(a)、図10(b)に、それぞれ湿式散布法の散布装置200A、乾式散布法の散布装置200Bの概略断面図を示し、これらの散布装置の構造及びス

ペーサー105の散布方法を簡単に説明する。図10(a)、図10(b)において、同じ構成要素には同じ符号を付している。

【0007】散布装置200A、200Bの内部にはステンレスなどからなる散布ステージ201が設置され、散布ステージ201上に、透明電極110、配向膜112等が形成された基板101が設置される。散布装置200A、200Bの頭頂部には噴霧装置202及びノズル203が設置されている。

【0008】湿式散布法の散布装置200Aにおいては、噴霧装置202にスプレー供給管204Aと圧縮ガス供給管205とが連結されている。また、乾式散布法の散布装置200Bにおいては、噴霧装置202にスプレー供給管204Bが連結されている。

【0009】湿式散布法においては、図10(a)に示すように、スプレー供給管204Aからはスプレー105を水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等の溶媒に分散したスプレー分散溶液が噴霧装置202に供給され、一方圧縮ガス供給管205からは空気や窒素等の圧縮ガスが噴霧装置202に供給される。噴霧装置202に供給されたスプレー105はノズル203から溶媒、ガスとともに噴出され、自由落下して、基板101上に散布される。

【0010】乾式散布法においては、図10(b)に示すように、スプレー供給管204Bから空気や窒素等をキャリアガスとしてスプレー105が噴霧装置202に供給される。このとき、スプレー105は自然に又は作動的に帯電されている。噴霧装置202に供給されたスプレー105はノズル203からキャリアガスとともに噴出され、自由落下して、基板101上に散布される。このとき、スプレー105は帯電しているの

で、その静電気力により基板101上に付着することができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来のスプレー105の散布法である湿式散布法及び乾式散布法においては、基板101上にスプレー105を自由落下させることにより散布を行うため、スプレー105を散布する位置を制御することができないという問題点がある。そのため、以下に記載するような問題が生じている。

【0012】上記の一般の液晶表示装置100において、スプレー105が部分的に凝集するなどして、スプレー105の散布密度が不均一になり、基板間隔に分布が生じるという問題点がある。基板間隔に分布が生じたときの問題については後述する。

【0013】また、スプレー105が散布されたところには液晶層103が形成されないため、その部分を黒く表示することができず、そこから光が漏れ、コントラストが低下するという問題点がある。この問題は特に、カラーフィルター層108の着色層108aのうち、緑

(G)の着色層108aの範囲にスプレー105が散布されたときに顕著となっている。

【0014】また、基板101上にはカラーフィルター層108や透明電極110などが形成されるため、基板101の表面に段差が形成され、段差を境に高部と低部が形成される場合がある。スプレー105が、基板101の表面の高部と低部の両方に散布されると、基板間隔に分布が生じるという問題点がある。基板間隔に分布が生じたときの問題については後述する。

【0015】ここで、下側基板の表面に段差が形成され、基板間隔に分布が生じる例について説明する。

【0016】図11に、単純マトリックスタイプのカラー表示用の液晶表示装置300において、基板101の表面に段差が形成される例を示す。図11において、液晶表示装置100と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0017】液晶表示装置300において、表示領域を150、非表示領域を151とする。通常、シール材104の内側から1~2mmが非表示領域151、それより内側が表示領域150となっている。液晶表示装置300において、カラーフィルター層108、保護層109、透明電極110、111、配向膜112、113は、表示領域150にのみ形成され、非表示領域151には形成されていない。

【0018】液晶表示装置300においては、カラーフィルター層108、保護層109、透明電極110、111、配向膜112、113が、表示領域150にのみ形成され、非表示領域151には形成されていないため、基板101の表面において、表示領域150と非表示領域151の境界部分に段差が形成される。すなわち、表示領域150における基板101の表面は、非表示領域151における基板101の表面より高い位置に形成されている。

【0019】例えば、基板101の表面に形成される段差の高さ(カラーフィルター層108から配向膜112までの厚み)は2~3[μm]、表示領域150における液晶層103の厚み(セル厚)及びスプレー105の直径は5[μm]、基板101と対向基板102の間隔(基板間隔)は7~8[μm]となっている。

【0020】このとき、非表示領域151における液晶層103の厚み(セル厚)は、基板間隔と同一であるので、7~8[μm]となっている。しかしながら、非表示領域151において、セル厚7~8[μm]のところに5[μm]のスプレー105が散布されるため、7~8[μm]のセル厚を維持することができず、基板101と対向基板102の間隔(基板間隔)が狭くなり、基板101、対向基板102に歪みが生じる結果、表示領域150の基板間隔に周縁部は狭く中心部が広くといった分布が生じる。

【0021】次に、下側基板の表面に段差が形成され、

基板間隔に分布が発生するもう一つの例を説明する。

【0022】光源を内蔵せずに太陽光や照明光などの外光を利用し、液晶表示装置の外部（観察者側）から入射した外光が液晶表示装置の内部に設けられた反射層で反射され、液晶表示装置の外部（観察者側）に放出される反射型液晶表示装置が知られている。反射型液晶表示装置において、反射層の表面に多数の微細な凹凸を形成し、光を反射させるとともに、散乱させることにより、明るい表示を得ることができる内部散乱方式の反射型液晶表示装置が知られている。

【0023】図12に内部散乱方式の反射型液晶表示装置400の概略断面図を示す。図12において、液晶表示装置100と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0024】内部散乱方式の反射型液晶表示装置400においては、基板（下側基板）401表面に多数の微細な凹凸が形成され、基板401上に、微細な凹凸に沿ってアルミニウムなどの金属をスパッタリングすることにより、多数の微細な凹凸を有する反射層406を形成する。

【0025】反射層406上には絶縁層407が形成され、絶縁層407上には、液晶表示装置100と同様に、カラーフィルター層108、透明電極110等が形成されている。

【0026】基板401がガラス基板である場合には、基板401表面の微細な凹凸は、ガラス基板の表面をフッ酸溶液などにより不均一にエッチングするフロスト処理などにより形成される。また、基板401がガラス基板に限らず一般の基板の場合には、基板401表面の微細な凹凸は基板の表面に微粒子を吹き付けることにより表面を不均一にするサンドブラスト処理などにより形成される。

【0027】液晶表示装置400において、基板401表面に形成される微細な凹凸は表示領域150にのみ形成されている。一方、反射層406、絶縁層407、カラーフィルター層108、保護層109、透明電極110、111、配向膜112、113は表示領域150のみならず、非表示領域151にも形成されている。

【0028】基板401表面の微細な凹凸はフロスト処理やサンドブラスト処理により形成されるが、いずれの処理においても元の基板401表面を削ることにより微細な凹凸を形成する。そのため、基板401表面において、微細な凹凸が形成される部分と形成されない平坦な部分の境界、すなわち表示領域150と非表示領域151の境界には、図12で示すように、段差が形成され、この段差は1[μm]程度となっている。また、基板401表面に段差が形成されると、その上に形成される反射層406、カラーフィルター層108、配向膜112などにも段差が形成される。

【0029】その結果、表示領域150における基板4

01の表面は非表示領域151における基板401の表面よりも低い位置に形成される。

【0030】例えば、表示領域150における液晶層103の厚み（セル厚）を5[μm]と設定した場合に、このセル厚を均一化するために、5[μm]のスペーサー105を散布すると、非表示領域151に散布されるスペーサー105は、表示領域150よりも段差の高さ分の1[μm]程度高い位置に散布される。その結果、表示領域150における液晶層103の厚み（セル厚）は6

10 [μm]程度と、設定されたセル厚5[μm]よりも厚くなるため、設計通りの表示がされないことになる。

【0031】さらに、表示領域150において、6[μm]程度のセル厚のところに5[μm]のスペーサー105が散布されるため、6[μm]程度のセル厚を維持することができず、基板101と対向基板102の間隔（基板間隔）が狭くなり、基板101、対向基板102に歪みが生じる結果、基板間隔に分布が生じる。

【0032】ここで、基板間隔に分布が生じたときの問題について説明する。基板間隔に分布が生じると、その間に挟持される液晶層の厚み（セル厚）にも分布が生じる。表示領域においてセル厚に分布が生じると、液晶表示装置において、表示性能が悪化することが知られている。

【0033】特にSTN(Super Twisted Nematic)モードの液晶表示装置においては、 $\Delta n \cdot d$ 値（但し、 Δn は液晶の複屈折率、 d はセル厚）の変化により光の透過率が変化することが知られており、 $\Delta n \cdot d$ 値の変化、すなわちセル厚 d の分布が大きいと光透過率すなわち明るさに分布が発生するため、コントラストが低下する。また、 $\Delta n \cdot d$ 値の変化、すなわちセル厚 d の分布が大きいと、STNモードでは位相差板で独特の黄色や青色の着色をなくし、白黒に補償することが行われるが、このとき、光学特性が悪化し、表示に色むらが生じてしまう。また、セル厚 d に分布があると液晶の急峻性が悪化し、コントラストが低下する。このようにセル厚 d に分布が生じることにより、コントラストが悪化し、表示に色むらが発生するため、表示品質が悪化するという問題がある。

【0034】そこで、本発明は上記の問題点を解決し、スペーサーを散布する位置を制御することにより、基板間隔の均一化を可能にする液晶装置の製造方法を提供することを目的とする。また、スペーサーを散布する位置を制御することにより、緑(G)の着色層が形成される領域にはスペーサーが散布されない液晶表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0035】また、これらの製造方法により、表示品質の優れた液晶表示装置、及びこの液晶表示装置を備える電子機器を提供することを目的とする。

【0036】

50 【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため

に本発明が講じた手段は、液晶層を挟持する2枚の基板間に所定の間隔を形成するための多数のスペーサーを一方の基板上に散布するに際して、前記スペーサーを所定の溶媒に分散させたスペーサー分散溶液を、インクジェット方式により、前記基板上の画素領域を含む所定の領域にのみ散布し、該溶媒を蒸発させることにより、前記スペーサーを散布することを特徴とする。

〔0037〕この手段によれば、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数が任意に設定できるインクジェットノズルを用いるインクジェット方式によりスペーサーの散布を行うことにより、基板上に散布するスペーサーの位置と個数を制御することができる液晶装置の製造方法を提供することができる。

〔0038〕また、この製造方法により、液晶層を挟持する2枚の基板間に所定の間隔を形成するためのスペーサーが配置された液晶装置において、該スペーサーが基板全面のうち画素領域を含む所定の領域にのみ均一な密度で配置されていることを特徴とする液晶装置を提供することができる。この液晶装置はスペーサーが所定の領域に均一な密度で配置されているので、基板間隔が均一化された、表示品質の優れた液晶装置となる。

〔0039〕前記2枚の基板のうち一方の基板上にカラー表示するための複数の異なる着色層が設けられている場合には、前記所定の領域は、該着色層のうち所定の色の着色層が形成される領域であることを特徴とする。前記所定の色の着色層は赤と青の着色層であることが望ましい。

〔0040〕この場合には、緑の着色層が形成される領域にはスペーサーが散布されないで、光漏れを防止することができる。コントラストの良い表示品質の優れた液晶装置の製造方法及び液晶装置を提供することができる。

〔0041〕また、前記2枚の基板のうち一方の基板表面に凹部が形成されている場合には、前記所定の領域は、該凹部が形成された領域であることを特徴とする。

〔0042〕この場合には、基板表面において凹部が形成されている部分は凹部が形成されていない平坦な領域の部分より低いところに位置するが、凹部が形成されている部分にのみスペーサーを散布することにより、基板間隔を均一化することができ、表示品質の優れた液晶装置の製造方法及び液晶装置を提供することができる。

〔0043〕また、前記2枚の基板のうち一方の基板表面に段差が形成されている場合には、前記一方の基板上の高低に応じて、高部には小さく、低部には大きい、異なる直径の前記スペーサーを散布することを特徴とする。

〔0044〕この場合には、基板上の高低に応じて、基板上の高部には小さく、低部には大きい、異なる直径のスペーサーを散布することにより、基板間隔を均一化することができ、表示品質の優れた液晶装置の製造方法及

び液晶装置を提供することができる。

〔0045〕また、以上の手段において、前記スペーサーは、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされたものであることが望ましい。スペーサーとして、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされたものを用いることにより、基板上に散布されたスペーサーを暖め、表面にコーティングされた熱可塑性樹脂を溶融した後、再び常温に下げ、熱可塑性樹脂を固化することにより、所定の位置に散布されたスペーサーを基板上に固定することができる。

〔0046〕また、以上の手段により提供される液晶装置を備えることにより、表示品質の優れた電子機器を提供することができる。

〔0047〕

〔発明の実施の形態〕次に、本発明に係る実施形態について詳細に説明する。

〔0048〕第1実施形態

図1に本発明に係る第1実施形態の単純マトリックスタイプのカラー表示用の液晶表示装置1の製造方法を示す工程図を示し、この液晶表示装置の製造方法及び構造について説明する。

〔0049〕図1(a)に示すように、ガラス等からなる基板(下側基板)11上に、着色層18a及び遮光層(ブラックマトリックス)18bからなるカラーフィルター層18、カラーフィルター層18を保護する保護層19を順次形成し、保護層19上にストライプ状に透明電極20を形成し、透明電極20上には配向膜22を形成する。

〔0050〕着色層18aは、着色感材法、染色法、転写法、印刷法などにより形成され、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)の3色が所定のパターンで配列している。また、遮光層(ブラックマトリックス)18bは着色層18aが形成されない箇所に形成され、クロムなどの金属や、黒色顔料を分散させたカラーレジストなどから構成される。

〔0051〕次に、図1(b)に示すように、配向膜22上に、基板間隔を均一にするための二酸化珪素やポリシリチレン等からなる球状のスペーサー15を多数散布する。このとき、図2及び図3に示すようなインクジェットノズル30を用い、インクジェットプリンターなどで知られるインクジェット方式により、スペーサー15の散布を行う。スペーサー15の直径は、液晶表示装置1に封入される液晶層13の厚み(セル厚)に合わせて設定され、例えば2~10[μm]の範囲内から選択される。スペーサー15の散布方法の詳細については後述する。

〔0052〕次に、図1(c)に示すように、基板11と、表面上にストライプ状に透明電極21を形成し、透明電極21上に配向膜23を形成した対向基板(上側基板)12とを配向膜22、23が対向するようにシール

材14を介して貼着し、基板11、対向基板12間に液晶層13を封入する。最後に図示では省略しているが、基板11、対向基板12の外表面上に偏光板、位相差板などを取り付け、液晶表示装置1を作成する。

【0053】ここで、基板11上へのスプレー15の散布方法について説明する。本実施形態においては、水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等から選択される単一の溶媒又は2種以上の混合溶媒に、スプレー15を超音波等により所定の濃度で均一に分散したスプレー分散溶液を基板11上に散布する。このとき、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数を任意に設定できる。図2、図3に示すようなインクジェットノズル30を用いることにより、基板11上の所定の位置に所定の量のスプレー分散溶液を散布する。その後、スプレー分散溶液の溶媒を自然に蒸発させることにより、基板11上の所定の位置に所定の個数のスプレー15を配置させる。

【0054】本実施形態において、スプレー15として、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされた接着スプレーを用いることが望ましい。スプレー15として接着スプレーを用いる場合には、スプレー15を基板11上に散布し、溶媒を蒸発させた後、スプレー15を散布した基板11を100℃程度に暖めることにより、スプレー15の表面にコーティングされた熱可塑性樹脂を溶融し、再び常温まで温度を下げることで、溶融した樹脂を固化する。このとき、スプレー15を基板11上に固定することができるので、時間が経過しても所定の位置に散布したスプレー15の位置が変化しない。

【0055】次に、本実施形態で用いるインクジェットノズルの一例であるインクジェットノズル30の構造を説明する。図2、図3はそれぞれインクジェットノズル30の斜視図、断面図を示している。

【0056】インクジェットノズル30は、図2に示すように、例えばステンレス製のノズルプレート31と振動板32とを備え、両者は仕切部材(リザーバプレート)33を介して接合されている。ノズルプレート31と振動板32との間には、仕切部材33によって複数の空間34と液溜まり35とが形成されている。各空間34と液溜まり35の内部はスプレー分散溶液が満たされており、各空間34と液溜まり35とは供給口36を介して連通している。さらに、ノズルプレート31には、空間34からスプレー分散溶液を噴射するためのノズル孔37が設けられている。一方、振動板32には液溜まり35にスプレー分散溶液を供給するための孔38が形成されている。

【0057】また、図3に示すように、振動板32の空間34に対向する面と反対側の面上には圧電素子39が接合されている。この圧電素子39は一对の電極40の間に位置し、通電すると圧電素子39が外側に突出する

ように撓曲し、同時に圧電素子39が接合されている振動板32も一体となって外側に撓曲する。これによって空間34の容積が増大する。したがって、空間34内に増大した容積分に相当するスプレー分散溶液が液溜まり35から供給口36を介して流入する。次に、圧電素子39への通電を解除すると、圧電素子39と振動板32はともに元の形状に戻る。これにより、空間34も元の容積に戻るため、空間34内部のスプレー分散溶液の圧力が上昇し、ノズル孔37から基板に向けてスプレー分散溶液の液滴41が吐出される。

【0058】次に、図4、図5に、液晶表示装置1において、カラーフィルター層18を上方から見たときの平面図を拡大して示し、スプレー15の散布位置、散布個数の例について説明する。カラーフィルター層18上には透明電極20、配向膜22等が形成されているが、図示では省略している。

【0059】液晶表示装置1において、1個の着色層18aは1本の透明電極20と1本の透明電極21とが交差する領域に対応して形成され、1個の着色層18aの範囲はサブ画素と呼ばれる。また、赤(R)、緑(G)、青(B)からなる3個の着色層18aで一画素となり、1つの表示が可能となる。

【0060】一般に、スプレー15の散布密度としては70[個/mm²]程度が必要とされている。例えば、ノート型パソコンに搭載される液晶パネルの一例である表示領域が縦192[mm]×横144[mm]、画素ピッチPが0.3[mm]の液晶パネルには、640×3(R、G、B)×480(=921,600)個のサブ画素があるので、一個のサブ画素には2個程度のスプレー15が散布されることが必要である。

【0061】したがって、図4に示すように、縦約0.3[mm]×横約0.1[mm]のサブ画素内には、スプレー15が2個程度散布されればよい。

【0062】例えば、解像度1440dpi(dot per inch)のインクジェットノズル30を用いた場合には、1ドット約17.6[μm]の液滴41を打つことができるので、スプレー15の直径が1~4[μm]の場合には1滴に2個のスプレー15が分散されているように、スプレー分散溶液の濃度を調整し、サブ画素ごとに1滴ずつ散布すればよい。あるいは、1滴に1個のスプレー15が分散されているようにスプレー分散溶液の濃度を調整し、サブ画素ごとに2滴ずつ散布してもよい。また、スプレー15の直径が4~10[μm]の場合には、1滴に1個のスプレー15が分散されているように、スプレー分散溶液の濃度を調整し、サブ画素ごとに2滴ずつ散布すればよい。

【0063】ここでは、解像度1440dpiのインクジェットノズル30について説明したが、本発明はこれに限らず、スプレー15の直径に応じて、適当な大きさの液滴を吐出するインクジェットノズル30を選択

し、サブ画素ごとに2個程度のスペーサー15を散布するようにすればよい。

【0064】本実施形態においては、サブ画素ごとに所定の個数のスペーサー15を散布する例を示したが、本発明はこれに限らず、基板11上の所定の位置に所定の個数のスペーサー15を散布することにより、スペーサー15の散布密度を均一化することができる。また、本実施形態においては、カラー表示用の液晶表示装置についてのみ説明したが、本発明はこれに限らず白黒表示用の液晶表示装置にも適用することができる。

【0065】また、スペーサー15が緑(G)の着色層18aの範囲に散布されると、光漏れが生じコントラストが低下することは先に述べたが、本実施形態によれば、インクジェットノズル30を用いるインクジェット方式によりスペーサー15の散布を行うことにより、図5に示すように、赤(R)と青(B)の着色層18aの範囲にのみスペーサー15を散布し、緑(G)の着色層18aの範囲にはスペーサー15を散布しないことも可能である。

【0066】このように、本実施形態によれば、インクジェットノズル30を用いるインクジェット方式によりスペーサー15の散布を行うことにより、スペーサー15の散布位置、散布個数を制御することができ、スペーサー15の散布密度が均一化された液晶表示装置の製造方法を提供することができる。また、この製造方法により、スペーサー15の散布密度が均一化され、基板間隔が均一化されるとともに、スペーサの凝集による光漏れを抑えた、表示品質の優れた液晶表示装置を提供することができる。

【0067】また、インクジェット方式によりスペーサー15を散布することにより、赤(R)と青(B)の着色層18aの範囲にのみスペーサー15を散布し、緑(G)の着色層18aの範囲にはスペーサー15を散布しない、液晶表示装置の製造方法を提供することができる。また、この製造方法により、赤(R)と青(B)の着色層18aの範囲にのみスペーサー15が配置された、光漏れを防止し、コントラストの良い表示品質の優れた液晶表示装置を提供することができる。

【0068】第2実施形態

図6に本発明に係る第2実施形態の単純マトリックスタイプのカラー表示用の液晶表示装置2の概略断面図を示し、この液晶表示装置の構造及び製造方法について説明する。図6において、液晶表示装置1と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0069】液晶表示装置2において、シール材14の内側から1~2mmが非表示領域51、それより内側が表示領域50となっている。

【0070】液晶表示装置2において、カラーフィルター層18、保護層19、透明電極20、21、配向膜22、23は、表示領域50にのみ形成され、非表示領域

51には形成されていない。

【0071】液晶表示装置2においては、カラーフィルター層18、保護層19、透明電極20、21、配向膜22、23は、表示領域50にのみ形成され、非表示領域51には形成されないため、基板11の表面において、表示領域50と非表示領域51の境界部分に段差が形成されている。すなわち、表示領域50における基板11の表面は非表示領域51における基板11の表面よりも高い位置に形成されている。

【0072】本実施形態において、基板11、対向基板12間には、液晶層13の厚み(セル厚)に合わせて、段差を境に異なる直径のスペーサー25A、25Bが配置されている。すなわち、表示領域50には表示領域50における液晶層13の厚み(セル厚)に合わせた直径の小さいスペーサー25Aが配置され、非表示領域51には非表示領域51における液晶層13の厚み(セル厚)に合わせた直径の大きいスペーサー25Bが配置されている。

【0073】例えば、表示領域50におけるセル厚及びスペーサー25Aの直径が5[μm]、基板11の表面に形成される段差の高さ(カラーフィルター層18から配向膜22までの厚み)が2~3[μm]程度の場合には、基板11と対向基板12の間隔(基板間隔)すなわち非表示領域51におけるセル厚は7~8[μm]程度となっている。したがって、非表示領域51には非表示領域51のセル厚7~8[μm]に合わせた直径7~8[μm]程度のスペーサー25Bが配置されている。

【0074】ここで、2種類のスペーサー25A、25Bを基板11上に散布する方法について説明する。水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等から選択される単一の溶媒又は2種以上の混合溶媒に、スペーサー25Aを超音波等により所定の濃度で均一に分散したスペーサー分散溶液Aを作製する。スペーサー25Bについても同様に、スペーサー分散溶液Bを作製する。

【0075】基板11上の表示領域50には、第1実施形態で説明したように、インクジェットノズル30を用い、スペーサー25Aの分散溶液Aを均一に散布する。また、基板11上の非表示領域51には、別のインクジェットノズル30を用い、スペーサー25Bの分散溶液Bを均一に散布する。

【0076】本実施形態において、スペーサー25A、25Bとして、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされた接着スペーサーを用いることが望ましい。第1実施形態で説明したように、スペーサー25A、25Bとして接着スペーサーを用いることにより、散布したスペーサー25A、25Bを基板11上に固定することができる。

【0077】本実施形態によれば、インクジェットノズル30を用いるインクジェット方式によりスペーサーを散布することにより、スペーサーを散布する位置を制御

することが可能となるため、基板11の表面に高低が形成されている場合には、液晶層13の厚み（セル厚）に合わせて、高部には直径の小さいスペーサー25Aを散布し、低部には直径の大きいスペーサー25Bを散布することができ、基板間隔が均一化された、液晶表示装置の製造方法を提供することができる。また、この製造方法により、基板11の表面に高低が形成されている場合においても、基板間隔が均一化された、表示品質の優れた液晶表示装置を提供することができる。

【0078】本実施形態においては、カラー表示用の液晶表示装置についてのみ説明したが、本発明はこれに限らず、白黒表示用の液晶表示装置にも適用することができる。

【0079】第3実施形態

図7に内部散乱方式の反射型液晶表示装置3の概略断面図を示し、この液晶表示装置の構造及び製造方法を説明する。図7において、液晶表示装置1、2と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0080】液晶表示装置3においては、基板（下側基板）61表面に多数の微細な凹凸が形成され、基板61上に、微細な凹凸に沿ってアルミニウムなどの金属をスパッタリングすることにより、多数の微細な凹凸を有する反射層66を形成する。反射層66上には反射層66を保護するための二酸化珪素などからなる絶縁層67が形成され、絶縁層67上には、液晶表示装置1、2と同様に、カラーフィルター層18、透明電極20等が形成されている。

【0081】基板61がガラス基板である場合には、基板61表面の微細な凹凸は、ガラス基板の表面をフッ酸溶液などにより不均一にエッチングするフロスト処理などにより形成される。また、基板61がガラス基板に限らず一般の基板の場合には、基板61表面の微細な凹凸は基板61の表面に微粒子を吹き付けることにより表面を不均一にするサンドブラスト処理などにより形成される。

【0082】この微細な凹凸の凸部の高さは、例えば0.5～0.8[μm]程度となっている。また、基板61表面において、微細な凹凸は表示領域50にのみ形成されている。一方、反射層66、絶縁層67、カラーフィルター層18、保護層19、透明電極20、21、配向膜22、23は表示領域50のみならず、非表示領域51にも形成されている。

【0083】基板61表面の微細な凹凸はフロスト処理やサンドブラスト処理などにより形成されるが、いずれの処理においても元の基板61表面を削ることにより微細な凹凸を形成する。そのため、図7に示すように、基板61表面において、微細な凹凸が形成される部分と形成されない平坦な部分の間には段差が形成され、この段差は1[μm]程度となっている。すなわち、表示領域50における基板61表面は非表示領域51における基板

61表面より低い位置に形成されている。基板61表面に段差が形成される結果、図7に示すように、その上に形成される反射層66、カラーフィルター層18、配向膜22などにも段差が形成される。

【0084】本実施形態において、液晶層13の厚み（セル厚）に合わせて、基板61上に、段差を境に直径の異なるスペーサー65A、65Bが配置されている。すなわち、基板61上において、表示領域におけるセル厚に合わせたスペーサー65Aが散布され、非表示領域51には、非表示領域51におけるセル厚に合わせた、スペーサー65Aよりも1[μm]程度直径の小さいスペーサー65Bが配置されている。

【0085】ここで、2種類のスペーサー65A、65Bを基板61上に散布する方法について説明する。水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等から選択される単一の溶媒又は2種以上の混合溶媒に、スペーサー65Aを超音波等により所定の濃度で均一に分散したスペーサー分散溶液Cを作製する。スペーサー65Bについても同様に、スペーサー分散溶液Dを作製する。

【0086】基板61上の表示領域50には、第1実施形態で説明したように、インクジェットノズル30を用い、スペーサー65Aの分散溶液Cを均一に散布する。また、基板61上の非表示領域51には、別のインクジェットノズル30を用い、スペーサー65Bの分散溶液Dを均一に散布する。

【0087】また、本実施形態において、スペーサー65A、65Bとして、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされた接着スペーサーを用いることが望ましい。第1実施形態で説明したように、スペーサー65A、65Bとして接着スペーサーを用いることにより、スペーサー65A、65Bを基板61上に固定することができる。

【0088】本実施形態によれば、インクジェットノズル30を用いるインクジェット方式によりスペーサーを散布することにより、スペーサーを散布する位置を制御することが可能となるため、基板の表面に高低が形成されている場合に、液晶層の厚み（セル厚）に合わせて、高部には直径の小さいスペーサー65Aを散布し、低部には直径の大きいスペーサー65Bを散布することができ、基板間隔が均一化された液晶表示装置の製造方法を提供することができる。また、この製造方法により、基板上に高低が形成されている場合においても、基板間隔が均一化された、表示品質の優れた液晶表示装置を提供することができる。

【0089】本実施形態においては、非表示領域51に直径の小さいスペーサー65Bを散布したが、表示領域50にのみスペーサー65Aを散布し、非表示領域51にはスペーサーを散布しないことにより、基板間隔を均一化することも可能である。ただし、基板間隔を均一化できるという点から非表示領域51には直径の小さいスペーサー65Bを散布することが望ましい。

【0090】また、本実施形態においては、カラー表示用の液晶表示装置についてのみ説明したが、本発明はこれに限らず、白黒表示用の液晶表示装置にも適用することができる。

【0091】なお、第1～第3実施形態においては、いずれも単純マトリックスタイプの液晶表示装置について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、MIM (Metal-Insulator-Metal) に代表される2端子型素子やTFT (Thin-Film Transistor) に代表される3端子型素子を用いるアクティブマトリックス

タイプの液晶表示装置にも適用することができ、いかなる液晶表示装置にも適用することができる。

【0092】また、本発明により提供される液晶表示装置を備えることにより、表示品質の優れた電子機器を提供することができる。

【0093】次に、前記の第1～第3実施形態により製造された液晶表示装置1、2、3のいずれかを備えた電子機器の具体例について説明する。

【0094】図8(a)は携帯電話の一例を示した斜視図である。図8(a)において、70は携帯電話本体を示し、71は前記の液晶表示装置1、2、3のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0095】図8(b)はワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図8(b)において、80は情報処理装置、81はキーボードなどの入力部、83は情報処理本体、82は前記の液晶表示装置1、2、3のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0096】図8(c)は腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図8(c)において、90は時計本体を示し、91は前記の液晶表示装置1、2、3のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0097】図8(a)～(c)に示すそれぞれの電子機器は、前記の液晶表示装置1、2、3のいずれかを備えたものであるため、表示品質の優れたものとなる。

【0098】
【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数を任意に設定できるインクジェットノズルを用いるインクジェット方式によりスペーサーを散布することにより、スペーサーの散布位置、散布個数を制御することができるので、スペーサーの散布密度を均一化することができ、基板間隔が均一化された、表示品質の優れた液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置を提供することができる。

【0099】また、インクジェット方式によりスペーサーを散布することにより、スペーサーが赤と青の着色層の範囲にのみ散布され、緑の着色層の範囲には散布されない、コントラストの良い液晶表示装置の製造方法及び液晶装置を提供することができる。

【0100】また、インクジェット方式によりスペーサ

ーを散布することにより、基板上に高低がある場合においても、液晶層の厚み(セル厚)に合わせて、高部には小さく、低部には大きい、直径の異なるスペーサーを散布することができ、基板間隔が均一化された、表示品質の優れた液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置を提供することができる。

【0101】また、本発明により提供される液晶表示装置を備えることにより、表示品質の優れた電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明に係る第1実施形態の単純マトリックスタイプの液晶表示装置の製造方法を示す工程図である。

【図2】 図2はインクジェットノズルの一例を示す概略斜視図である。

【図3】 図3はインクジェットノズルの一例を示す概略断面図である。

【図4】 図4は本発明に係る第1実施形態の単純マトリックスタイプの液晶表示装置の一面素を拡大して示す概略平面図である。

【図5】 図5は本発明に係る第1実施形態の単純マトリックスタイプの液晶表示装置の一面素を拡大して示す概略平面図である。

【図6】 図6は本発明に係る第2実施形態の単純マトリックスタイプの液晶表示装置を示す概略断面図である。

【図7】 図7は本発明に係る第3実施形態の単純マトリックスタイプの液晶表示装置を示す概略断面図である。

【図8】 図8(a)は上記実施形態の液晶表示装置を備えた携帯電話の一例を示す図、図8(b)は上記実施形態の液晶表示装置を備えた携帯型情報処理装置の一例を示す図、図8(c)は上記実施形態の液晶表示装置を備えた腕時計型電子機器の一例を示す図である。

【図9】 図9は一般の単純マトリックスタイプの液晶表示装置を示す概略断面図である。

【図10】 図10(a)、(b)は従来のスペーサーの散布装置を示す概略断面図である。

【図11】 図11は従来の単純マトリックスタイプの液晶表示装置を示す概略断面図である。

【図12】 図12は従来の内部散乱方式の反射型液晶表示装置を示す概略断面図である。

【符号の説明】

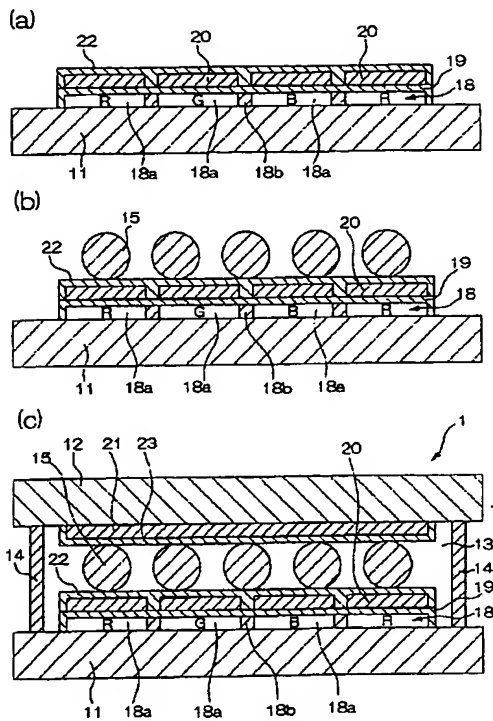
1、2、3	液晶表示装置
11、61	基板(下側基板)
12	対向基板(上側基板)
13	液晶層
14	シール材

(10)

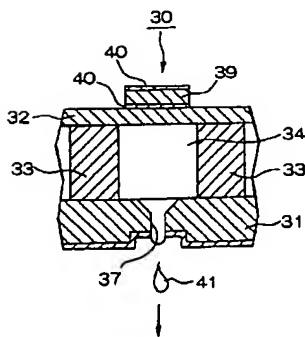
特開2001-188235

15、25A、25B、65A、65B	スペーサー	* 30	インクジェット
18	カラーフィル	トノズル	
ター層		41	スペーサー分
18a	着色層	散溶液の液滴	
18b	遮光層 (ブラ	50	表示領域
ックマトリックス)		51	非表示領域
19	保護層	66	反射層
20、21	透明電極	67	絶縁層
22、23	配向膜	* P	画素ピッチ

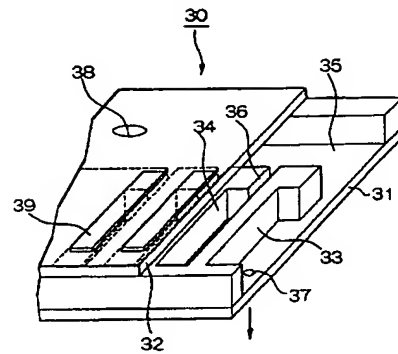
【図1】



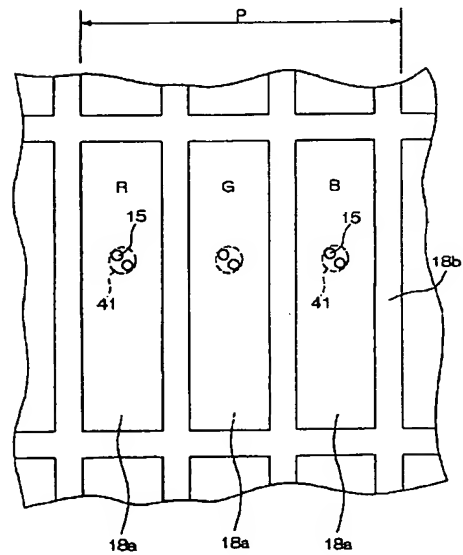
【図3】



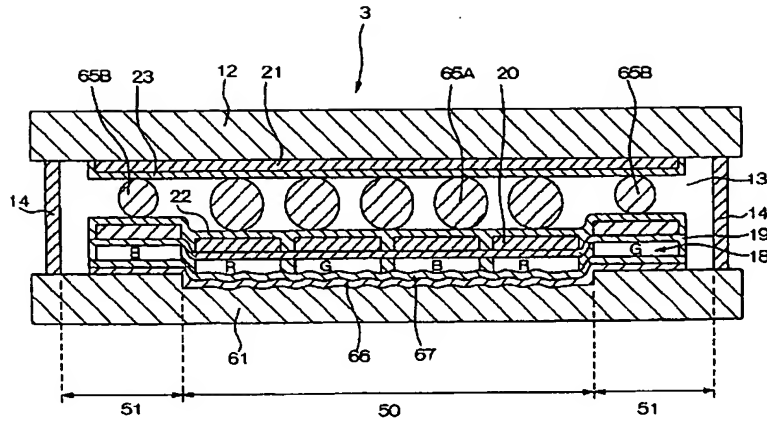
【図2】



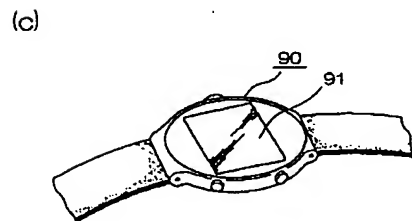
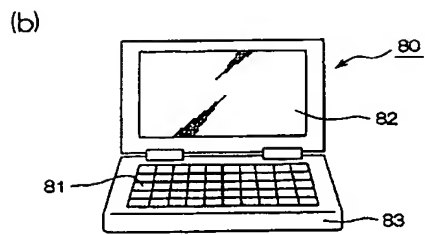
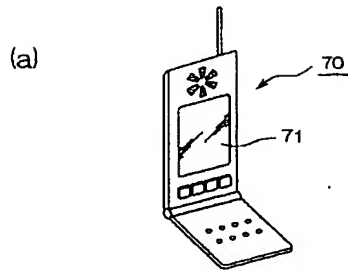
【図4】



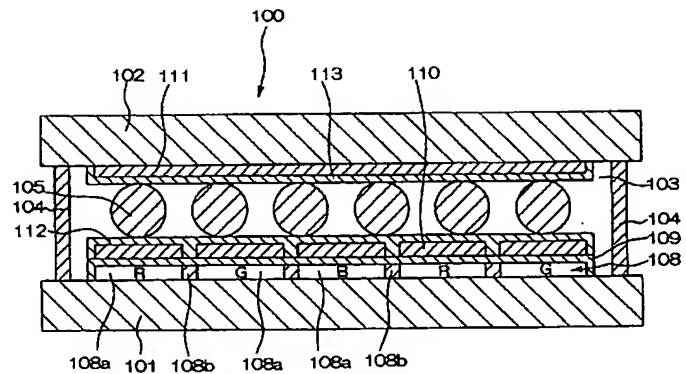
【図7】



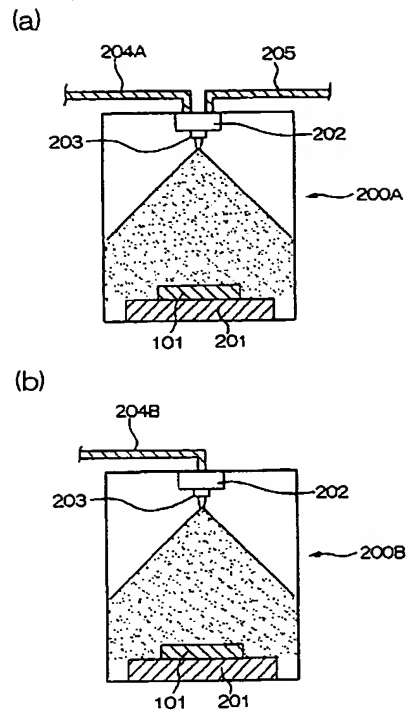
【図8】



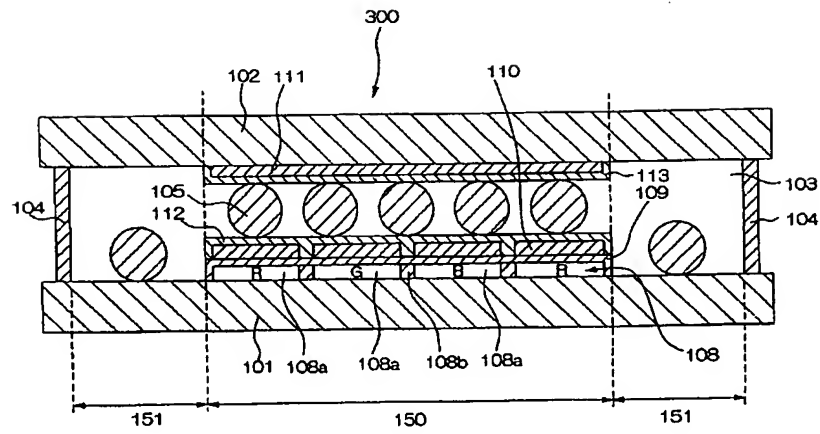
【図9】



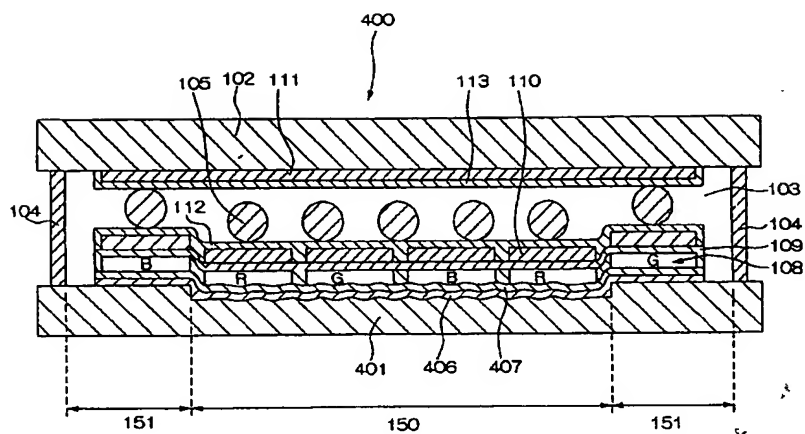
【図10】



【図11】



〔図12〕



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.